MegaTest

DL500 – *Series I*

Medidor Digital de Espesores por Ultrasonido con Data Logger

Manual del Usuario

REV. 1

Índice

1. Garantía, Avisos y precauciones

1.1 Avisos y garantía....3
1.2 Precauciones generales....4
1.3 Entrenamiento del operador....4
1.4 Limitaciones del ensayo....4
1.5 Factores críticos de la operación....5

2. Introducción

2.1 Características del **DL500**....7
2.2 Teoría de operación....7

3. Operación del medidor de espesores

3.1 El Teclado.... 11
3.1.1 La tecla **ON**.... 11
3.1.2 La tecla **ZOOM / DELETE**.... 11
3.1.3 La tecla **ENTER**.... 12
3.1.4 La tecla **PLUS**.... 12
3.1.5 La tecla **CAL**....12
3.1.6 La tecla **MENU / HOME**.... 12
3.1.7 La tecla **BACK**.... 12
3.1.8 La tecla **STORE**.... 13
3.1.9 La tecla **VELOCITY**.... 13
3.1.10 La tecla **BATCH**....13

3.2 **Secuencia de Encendido**....14

3.3 **Los Menúes**....16
3.3.1 El menú principal.... 16
3.3.2 Descripción detallada de los menúes.... 16
Opción Medir.... 16
Opción Off.... 20
Opción Unidad....20
Opción Luz.... 20
Opción Memo.... 21
Opción Alarma.... 26
Opción Velo.... 27
Opción Config.... 27

4. Mantenimiento del medidor de espesores DL500

4.1 Recambio de las pilas.... 31
4.2 Recomendaciones generales.... 32

5. Programa de adquisición de datos....33

5.1 Uso del Soft.... 33
5.2 Puerto de comunicación.... 33

Referencia Rápida....34

Apéndice A Tabla de velocidades de propagación.... 35
Apéndice B Manejo del programa de adquisición de datos.... 36

1. Garantía, Avisos y Precauciones

1.1 Avisos y garantía

Megatest se reserva el derecho de efectuar modificaciones de función o diseño del DL500 sin previo aviso. Ni el fabricante ni el vendedor serán responsables por los daños y/o perjuicios directos o indirectos ocasionados por el mal uso de este equipo. La garantía de esta unidad solo cubre defectos de fabricación y armado por el periodo de un año a partir de la fecha de compra. La garantía pierde vigencia si la unidad fue desarmada por personas ajenas al servicio técnico de Megatest o en caso de uso inapropiado del equipo.

Datos de la Unidad

Fecha de Fabricación : .....

Fecha de Venta : .....

Inicio garantía : .....

Casa Vendedor : .....

Numero de Serie : .....

1.2 Precauciones generales

El uso apropiado de un equipo de medición de espesores requiere tener en cuenta tres elementos esenciales:

- Conocer el test especifico o el tipo de inspección apropiada para cada caso
- Seleccionar el equipo y el palpador correcto basado en el tipo de aplicación
- Asegurar que el operador del equipo este entrenado en el uso del mismo

Este manual de operaciones provee la información básica para comprender el principio de medición de espesores por ultrasonido de modo de lograr una mejor comprensión del manejo del equipo. Además de los métodos incluidos aquí se explican otros factores que pueden afectar la medición de espesores por ultrasonido. Cualquier otra información mas allá de los factores antes mencionados no se encuentran en este manual, por esta razón es recomendable que el usuario del DL500 tenga alguna experiencia en el uso de equipos de ultrasonido, en cualquier caso si desea tener una comprensión más profunda de las técnicas de medición por ultrasonido consulte bibliografía especializada.

1.3 Entrenamiento del Operador

El operador debe recibir entrenamiento adecuado antes de usar este medidor de espesores. El operador debe también estar entrenado en los procedimientos generales de medición por ultrasonido, así como en la puesta en marcha de los equipos y en los procesos de medición con los mismos. El operador debe conocer:

- Teoría de propagación de ondas acústicas
- Efectos de la velocidad de las ondas en el test del material
- Comportamiento de las ondas acústicas en la interfase de dos materiales diferentes
- Propagación de la onda acústica y modo de conversión

Si desea obtener mas información acerca del entrenamiento para operadores, nivelación, certificación y especificaciones de ensayos consulte bibliografía especializada o bien contáctese con asociaciones técnicas, grupos industriales o agencias del gobierno.

1.4 Limitaciones de los ensayos

En los ensayos de ultrasonido la información es obtenida solo por el reflejo de la onda acústica en los cambios del material a medida que la onda se propaga. El operador debe ser muy cuidadoso al sacar conclusiones acerca de la naturaleza del ensayo. Los materiales corroídos pueden variar significativamente y pueden dar resultados erráticos en caso de no evaluar el ensayo con el criterio correcto.

1.5 Factores Críticos de Operación

Los siguientes procedimientos deben ser observados por todos los usuarios de este equipo de ultrasonido para asegurar resultados acertados y precisos.

- **Calibración de la velocidad de propagación** (**Velocity**).

La medición de espesores por ultrasonido opera midiendo el tiempo de propagación de ida y vuelta de un pulso de alta frecuencia a través del material ensayado. Ese tiempo se multiplica por la velocidad de propagación del material, el valor de la velocidad debe ser ingresado en el equipo, cuanto más preciso sea el valor más precisa será la medición. Dado que la velocidad de propagación de los materiales varían de las tablas publicadas se recomienda calibrar la velocidad con bloques patrón fabricados en el mismo material de la pieza a ensayar. Este bloque tiene que ser plano, liso y tener un espesor similar al máximo valor que se espera medir en la pieza a ensayar.
El usuario debe tener en cuenta que la velocidad de propagación no es constante a través del material sino que suele variar en función de los tratamientos a los que fue sometida la pieza que sé esta ensayando. Esto debe ser tenido en cuenta cuando se evalúen los resultados de un ensayo de medición de espesores por ultrasonido. La Calibración siempre debe ser verificada antes de comenzar los ensayos para minimizar errores.

- **Procedimiento de Calibración de cero** (CAL).

El procedimiento de Calibración de cero debe realizarse como se describe en este manual. El disco de Calibración del instrumento debe estar limpio, sin desgaste y en buenas condiciones. Los errores en el procedimiento de Calibración de cero pueden provocar serios errores de medición.

- **Efectos de la temperatura en la Calibración.**

La velocidad de propagación de las piezas a ensayar y la cara de contacto del transductor sufre cambios ante variaciones de temperatura. Todas las calibraciones deben hacerse con bloques patrón a una temperatura igual o similar a la esperada en la pieza a ensayar para minimizar errores de lectura.

- **Condición del transductor.**

El transductor usado para medir debe estar en buenas condiciones, sin desgaste visible en la superficie de contacto. El rango especifico del transductor deber estar de acuerdo al rango que espera medir en el ensayo. La temperatura del material a ensayar debe estar dentro del rango de temperatura del especificado para el transductor.

- **Uso del acoplante.**

El operador debe estar familiarizado con el uso de acoplantes ultrasónicos. Debe desarrollar la habilidad de modo que el acoplante sea usado y aplicado para eliminar variaciones de acople que pueden causar errores o mediciones erráticas. La Calibración y el ensayo deben realizarse bajo las mismas condiciones de acople, usando la menor cantidad de acoplante posible y aplicando una presión consistente y constante sobre el transductor.

- **Lectura multiplicada (*Doubling*).**

El medidor de espesores puede mostrar lecturas que son el doble o el triple del verdadero valor de espesor que debería leerse en el equipo. Este efecto, comúnmente conocido con *doubling*, puede ocurrir cuando se intente medir espesores que estén por

debajo de menor rango especificado para el transductor. Si el transductor que esta usando esta gastado, el efecto de *doubling* puede aparecer en espesores mayores que el mínimo especificado para el transductor.

Cualquier lectura menor que el doble del mínimo especificado para el transductor podría mostrar un valor duplicado, y el material que se desea ensayar debe ser verificado por otros métodos. Si el transductor muestra signos de desgaste por el uso, el efecto de *doubling* puede hacerse visible antes de alcanzar el valor mínimo especificado para el transductor. La Calibración del equipo y del transductor debe realizarse en una serie de bloques patrón que representen todo el rango de valores que puedan encontrarse en la pieza que se va a ensayar. Esto es particularmente importante cuando la pieza será ensayada ultrasónicamente por primera vez o en cualquier otra situación donde el espesor de la pieza es desconocido.

?

Si tiene alguna duda, comentario o sugerencia acerca de este producto, por favor comuníquese con nosotros:

J. Artigas 1138B Cap.Fed.
Tel/Fax: (054-11) 4585-3445
E-mail: micrometric@arnet.com.ar

2. Introducción.

2.1 Características del DL500

El **DL500** es un medidor digital de espesores por ultrasonido. Esta diseñado para medición de espesores en general aplicable sobre una gran variedad de materiales. Es especialmente útil para inspeccionar componentes que solo son accesibles de un solo lado. Específicamente el **DL500** es aplicable para la medición de espesores de paredes de tubos, caños o cualquier otro tipo de pared sujeta a pérdidas de espesor a causa de la corrosión o erosión. Las principales características de este equipo son:

- ✓ Gabinete ABS de alto impacto y teclado hermético
- ✓ Ajuste de cero y de velocidad automático
- ✓ Resolución standard: 0.01mm (0.001 pulgadas)
- ✓ Auto-rango extendido desde 0.1 a 550.0 mm
- ✓ Alarmas superior e inferior programables
- ✓ Pantalla con backlight para malas condiciones de luz ambiente
- ✓ Dos formatos de dígitos: (Grandes y chicos)
- ✓ Opera con 2 pilas chicas tipo AA
- ✓ Apagado automático para extender la vida de las pilas
- ✓ Backlight Automático: se enciende al medir o al presionar una tecla
- ✓ Memoria de datos No-volatil para 1500 lecturas
- ✓ Captura de datos manual o automática

2.2 Teoría de operación.

El **DL500** opera con el principio de medición de tiempo del intervalo pulso-eco. Este principio utiliza un mecanismo de medición de tiempo de alta precisión que 'cronometra' el tiempo de ida y vuelta de la onda acústica en el material que esta ensayando. La onda acústica es introducida en el material por un cristal piezoeléctrico en el transductor. La onda acústica viaja hacia el lado opuesto de la pieza inspeccionada y al llegar al fin de la misma es reflejada hacia el transductor, donde es convertido en señales eléctricas para luego ser medida.
Esta técnica que deriva del sonar y del radar ha sido ampliamente aplicada en ensayos no destructivos y en inspección de corrosión.

En la *figura 2.1* se ilustra el principio antes explicado. El transductor comprende una cerámica piezoeléctrica que genera cortos disparos de vibración mecánica u ondas acústicas cuando es excitado por cortos pulsos de electricidad provenientes del medidor de espesores. La frecuencia de las ondas acústicas generadas esta en un rango de 1 a 20 Mhz, dependiendo del transductor. Esta acústica a estas frecuencias no se propaga bien en el aire, por esta razón debe usarse un liquido acoplante entre el transductor y la pieza que esta inspeccionando. Existen acoplantes especiales para esta aplicación, pero el aceite, la glicerina o el agua pueden usarse como acoplantes.

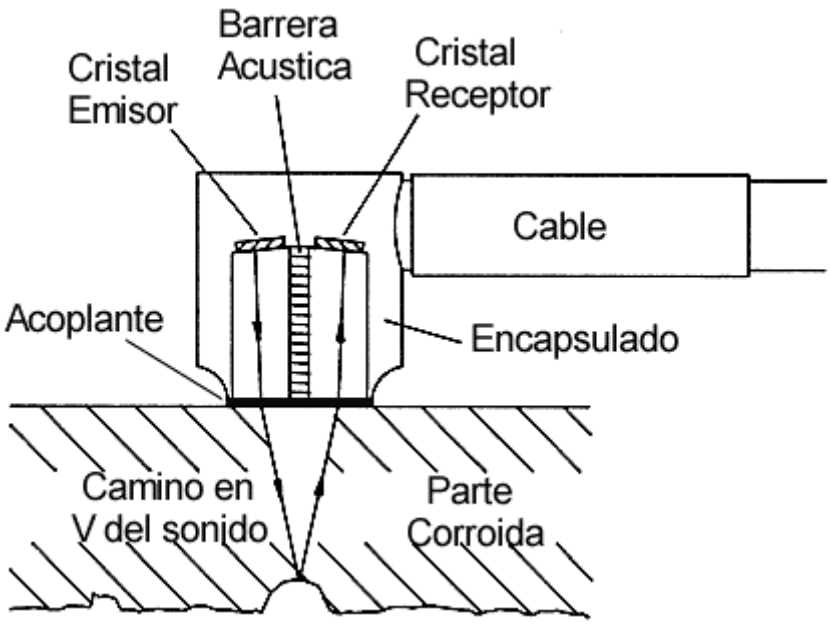


Figura 2.1

El **DL500** esta pensado para inspección de corrosión en donde las superficies de reflejo de la onda acústica son desparejas o están 'picadas'. Este tipo de mediciones requiere el uso específico de transductores duales que usa el principio de pitch-catch (emisión-recepción separada). El transductor dual comprende dos cristales piezoeléctricos separado montados en la misma cápsula. Uno de los cristales emite pulsos a la pieza que esta ensayando mientras que el segundo cristal recibe la energía acústica reflejada en el extremo de la pieza. De este modo el pulso emitido tiene una alta probabilidad de ser recibido aun en piezas con fondos muy desparejo o corroídos, haciéndolo muy confiable para inspección de corrosión.
Se puede apreciar en la *figura 2.1* que el espesor medido es afectado directamente por el espesor de la capa de acoplante usada entre el transductor y la pieza que esta ensayando. Por esta razón debe ser cuidadoso a la hora de decidir que tipo y la cantidad de acoplante, también debe tener en cuenta que la medición es afectada por la presión ejercida sobre el transductor durante la medición. La Calibración siempre debe ser realizada con el mismo acoplante que se va a utilizar en el ensayo.

La *figura 2.2* muestra un diagrama esquemático básico del **DL500**. Un microcontrolador maneja todas las funciones del medidor de espesores. Un Pulser genera el pulso de alta tensión que se aplica al cristal emisor del transductor. La energía recibida por el otro cristal es muy débil por lo que debe ser amplificada para poder ser medida. El procesador de señal convierte el tiempo entre el disparo y el eco especificado en un numero que el microcontrolador recibe y basado en la Calibración y la velocidad de propagación se calcula el espesor que luego se muestra en la pantalla.

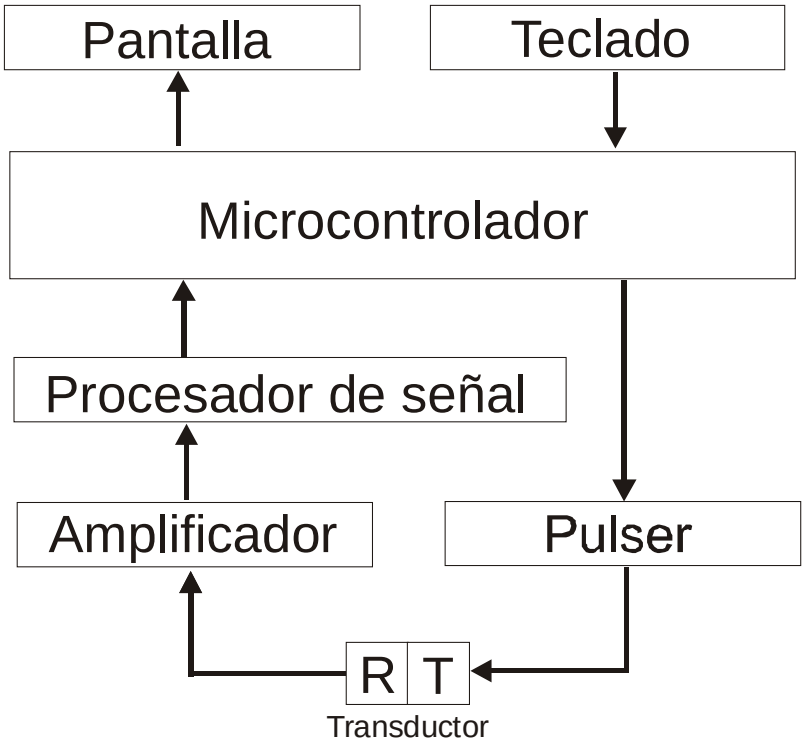


Figura 2.2 – Diagrama en bloques

La *figura 2.3* muestra la secuencia de tiempos para la medición de espesores por ultrasonido. El **DL500** mide con una alta precisión –unos 250 pS de resolución- el intervalo de tiempo entre el pulso emitido y el primer eco reflejado por la pared de fondo de la pieza. La velocidad del sonido en el material es calibrada en el **DL500** para obtener el espesor por medio del siguiente calculo:

$$D = V*(T-Tc) / 2$$

donde:

D : Espesor de la pieza que esta ensayando.

V : Velocidad de propagación del material de la pieza.

T : Intervalo de tiempo entre disparo y primer eco.

Tc : Tiempo de Calibración, representa el retardo agregado por el delay del transductor.

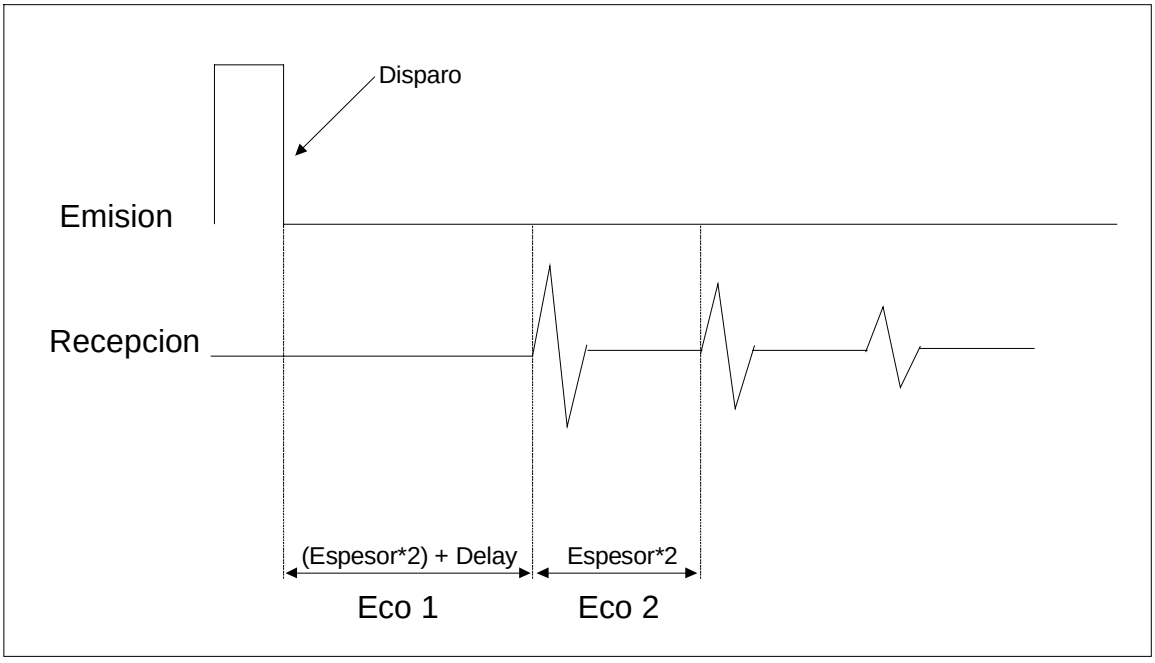


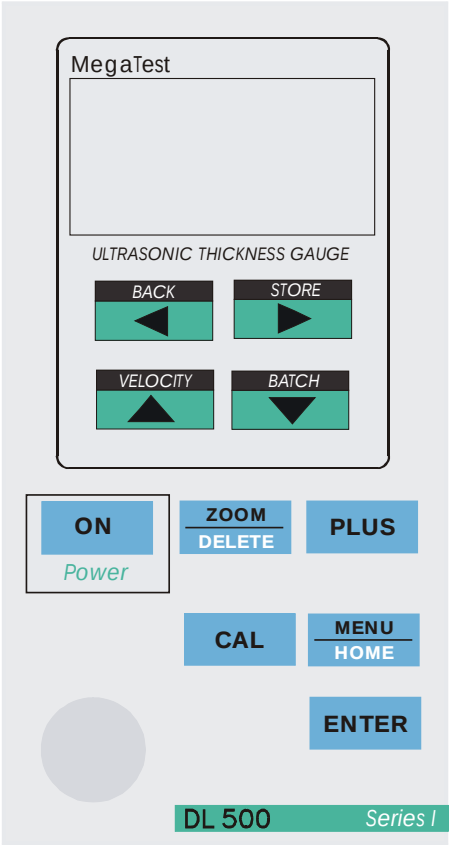
Figura 2.3

El **DL500** provee un método automático de fijación de cero (CAL) mientras que la velocidad de propagación del material puede fijarse manual o automáticamente. Es sumamente importante que estas calibraciones sean realizadas con el mismo transductor que se va a utilizar y con un material igual o similar al de la pieza a ensayar. Cualquier error en el procedimiento de Calibración puede causar mediciones incorrectas. Para mas información sobre las precauciones que deben tenerse en cuenta para la Calibración refiérase a la sección 1.4 de este manual de operaciones.

3. Operación del medidor de espesores

3.1 El teclado

A continuación se describen las diferentes teclas que componen el teclado.

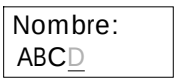


3.1.1 La tecla ON [ON]

Presionando esta tecla se enciende el equipo.
NOTA: esta tecla NO apaga el equipo, para apagar el equipo seleccione la opción Off del menú principal.

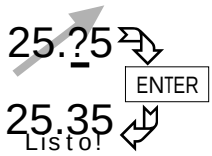
3.1.2 La tecla Zoom/Delete [ZOOM / DELETE]

En la pantalla de medir esta tecla cambia el formato de los dígitos en pantalla, si esta en dígitos grandes pasa a dígitos chicos y viceversa.



En ingreso de nombre de archivo –en memoria nueva- esta tecla permite borrar el carácter seleccionado con el cursor.

3.1.3 La tecla ENTER ENTER



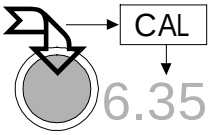
Da la confirmación del ingreso de valores, después de ajustar él numero. Ej.: velocidad, dim X o dim Y en memoria.
Una vez que se presiono esta tecla sigue adelante con el próximo paso de la opción elegida y da por terminado el ingreso del número.

NOTA: La tecla también se usa para confirmar el ingreso de cadenas de letras. Ej.: nombre de archivo en memoria.

3.1.4 La tecla PLUS PLUS

Presionando esta tecla se obtiene información sobre el estado de la batería, la unidad en la que esta midiendo el equipo y las condiciones de la memoria. El tipo de información varia según la pantalla en que se encuentre al presionarla. Unos segundos después de mostrar la información vuelve al estado anterior sin hacer cambios.

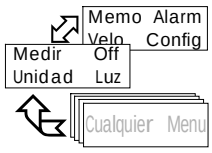
3.1.5 La tecla CAL CAL



Esta tecla solo se usa para calibrar el delay de transductor –en la pantalla de medir-. Para calibrar el delay deberá seguir los siguientes pasos:

Coloque acoplante en el disco del equipo y mida el espesor del mismo.
Sin levantar el transductor presione CAL., en la pantalla el espesor se fijara en 6.35mm (250 mils).
Después de esto el equipo esta listo para medir.

3.1.6 La tecla Menu/Home MENU HOME

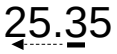


Presionando esta tecla se vuelve al menú principal o bien a un menú anterior. Es una forma rápida de salir de cualquier pantalla, también permite cambiar –alternando- de pantalla en los menúes de mas de 4 opciones, como es el caso del principal que tiene 8.

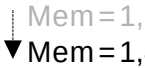
NOTA: esta tecla no está activa en ingreso de datos, en este caso debe confirmar en ingreso con ENTER y luego puede volver al menú principal.

3.1.7 La tecla Back BACK ◀

Selecciona la opción superior izquierda en los menúes de 4 opciones, está inactiva en los menúes de 2 opciones.



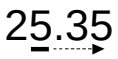
Mueve el cursor de ingreso/edición de números o letras hacia la izquierda de la pantalla.



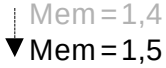
Si esta usando la memoria de datos permite retroceder una posición en la grilla de datos, para corregir errores.

3.1.8 La tecla Store

Selecciona la opción superior derecha en los menúes de 4 opciones, esta inactiva en los menúes de 2 opciones.



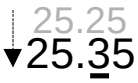
Mueve el cursor de ingreso/edición de números o letras hacia la derecha de la pantalla



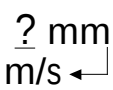
Si esta usando la memoria de datos permite guardar una medición y avanzar una posición en la grilla de datos.

3.1.9 La tecla Velocity

Selecciona la opción inferior izquierda en los menúes de 4 y 2 opciones.



En las pantallas de ingreso/edición de números o letras incrementa en una unidad el dígito indicado por el cursor.

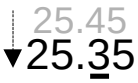


Al presionar esta tecla en la pantalla de medir el equipo calcula la velocidad de propagación del material ingresando el espesor de una patrón conocido.

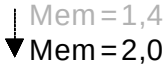
3.1.10 La tecla Batch

Los Batch son los archivos o filas en donde el **DL500** guardara los datos de las mediciones realizadas por el operario.

Selecciona la opción inferior derecha en los menúes de 2 y 4 opciones.



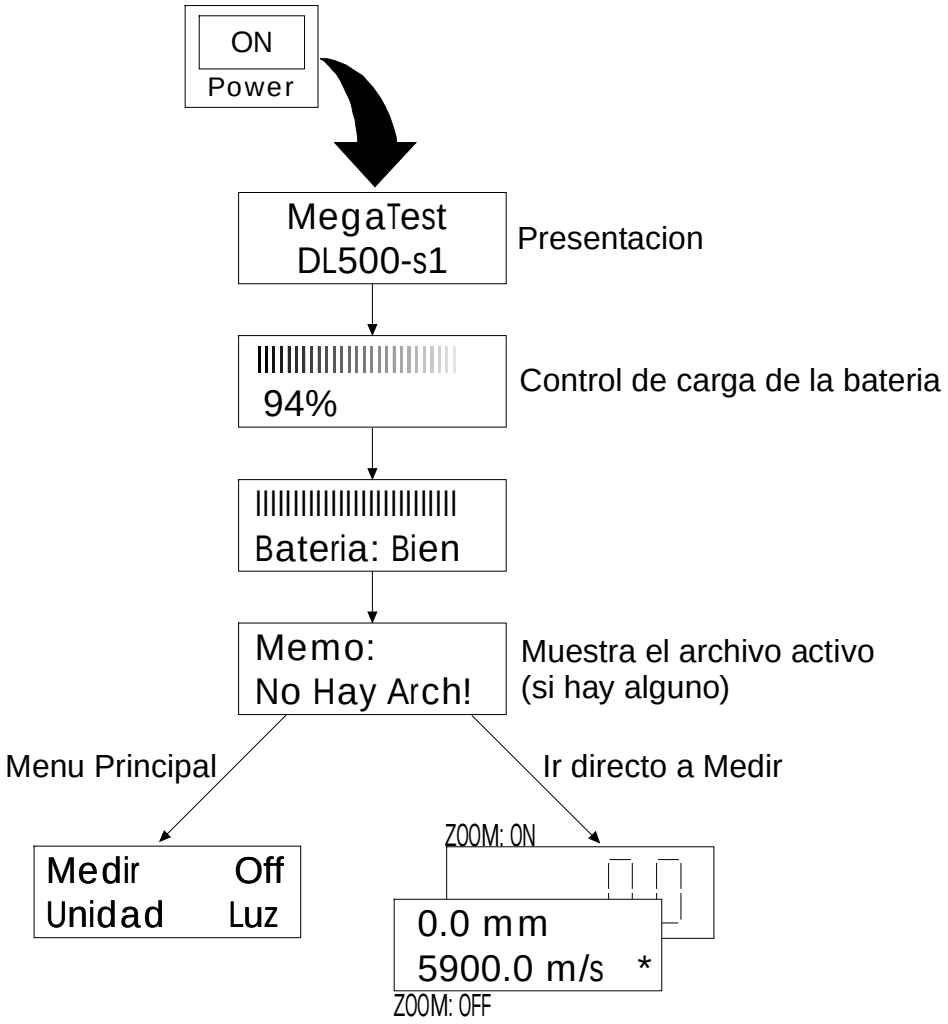
En las pantallas de ingreso/edición de números o letras incrementa en una unidad el dígito indicado por el cursor.



Si esta usando la memoria de datos permite crear un nuevo Batch en donde se guardaran mediciones.

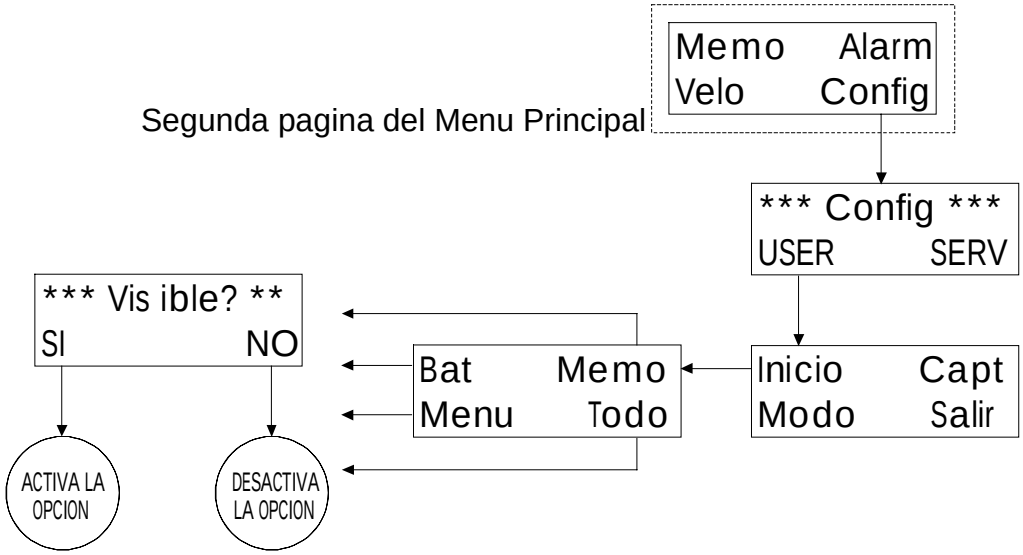
3.2 Secuencia de ENCENDIDO

La secuencia de inicialización del **DL500** puede ser personalizado por el usuario para informar sobre el estado del equipo, acelerar el inicio del equipo o ir directamente a medir. En el diagrama que sigue se puede ver la secuencia completa de inicialización.



Con excepción de la presentación todos los demás pasos de la inicialización pueden ser personalizados, esto significa que pueden eliminarse para acelerar el encendido y la ultima pantalla puede cambiarse. Si no le interesa acceder a ninguna opción de menú puede programar el equipo para medir directamente, evitando el menú principal.

A continuación se observa un diagrama con los pasos a seguir para que el usuario pueda personalizar la inicialización del equipo.



La tabla 1 muestra todas las opciones que presenta el menú de inicio, una vez configurada la secuencia de inicio queda en la memoria permanente del equipo, esto significa que los cambios hechos quedan en el equipo sin importar que se remuevan las pilas.

NOTA: Los cambios del menú de inicio tienen efecto apenas se apaga el equipo, si se hacen cambios y no se apaga normalmente (por medio de Off o por auto apagado) los mismos no se registran y no tienen efecto.

	Visible?: **SI**	Visible?: **NO**
Bat	Muestra el estado de batería	Saltea el control de batería
Memo	Muestra el archivo activo	Saltea “mostrar archivo activo”
Menú	Va al Menú Principal	Va a Medir directamente
Todo	Fija las otras 3 en Visible?: **SI**	Fija las otras 3 en Visible?: **NO**

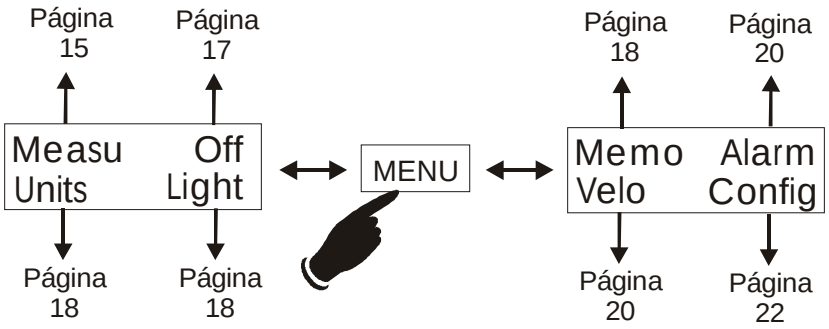
Tabla 1

3.3 Los Menúes

El **DL500** se maneja por menúes a través de los cuales se puede acceder a todas las opciones del equipo. En este capitulo del manual se explican en detalle todos los menúes y sus funciones asociadas.

3.3.1 El Menú Principal

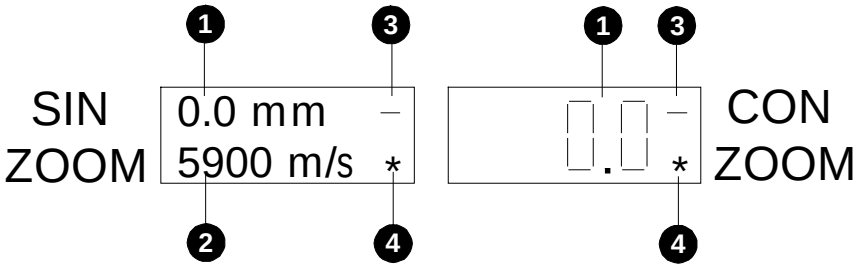
El menú principal es el punto de partida para acceder a todas las funciones del equipo, los siguientes diagramas resumen cada opción de las dos paginas que componen el menú principal, para mas información vea las pagina indicadas en el diagrama.



3.3.2 Descripción detallada de los Menúes

- Opción **Medir**

Eligiendo esta opción el **DL500** está listo para ser calibrado, y si fue calibrado con anterioridad ya puede tomar mediciones. La pantalla *Medir* puede presentarse de dos modos: dígitos grandes o dígitos standard, para pasar de un formato al otro presione la tecla *Zoom/Delete*. En la siguiente figura se puede ver la pantalla en ambas modalidades.



1 ESPESOR MEDIDO

2 VELOCIDAD DE PROPAGACION

3 INDICADOR DE ACOPLE

Si estos caracteres se alternan hay acople, en caso contrario el transductor no acopla.

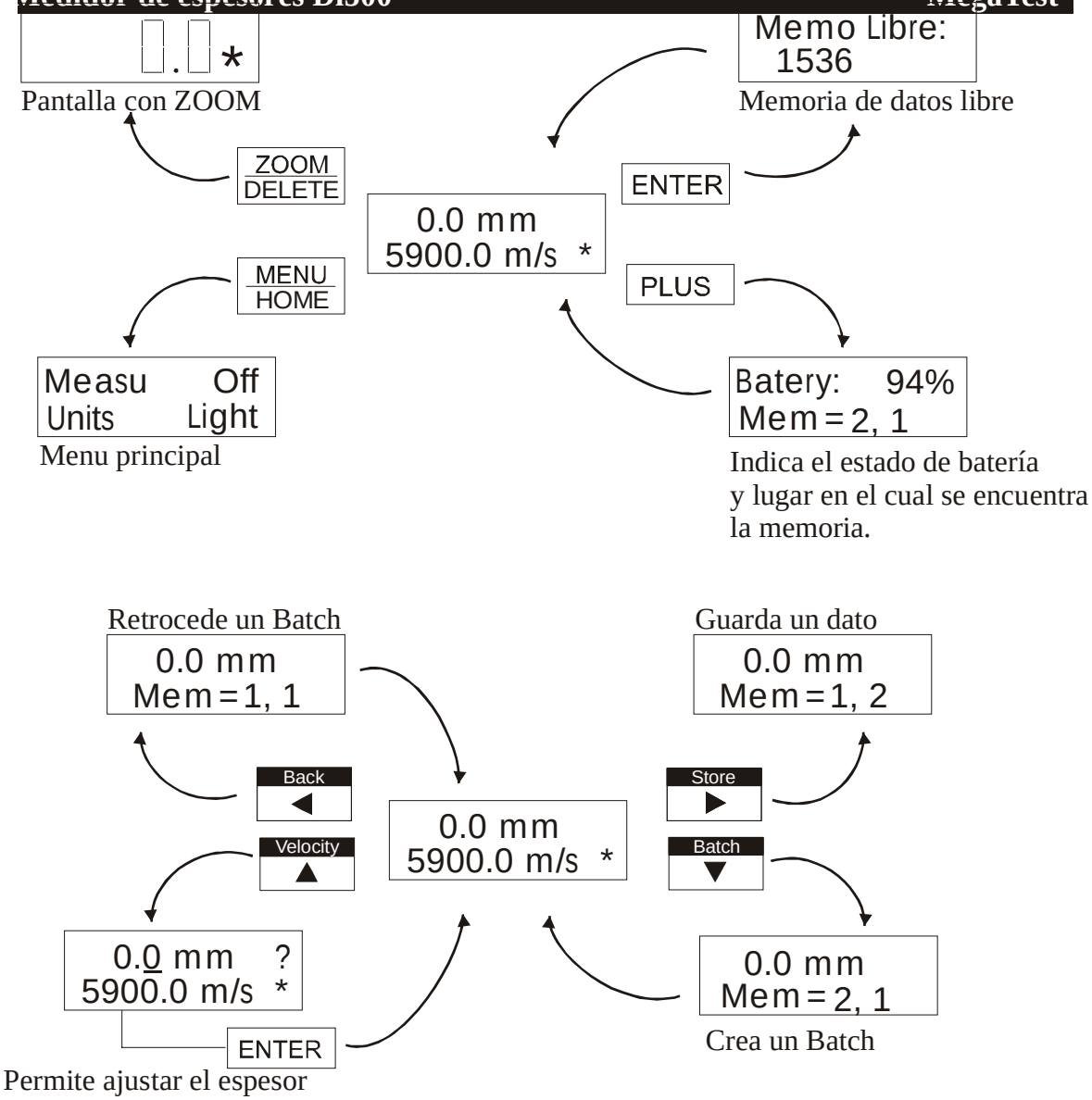
4 INDICADOR DE ALARMAS

* Inicio del indicador

□ Valor dentro del rango

■ Valor fuera del rango

También debe tenerse en cuenta que las funciones de algunas teclas cambian en la pantalla de **Medir**, y otras entran en funcionamiento –por ejemplo la tecla que solo se usa para calibrar-.

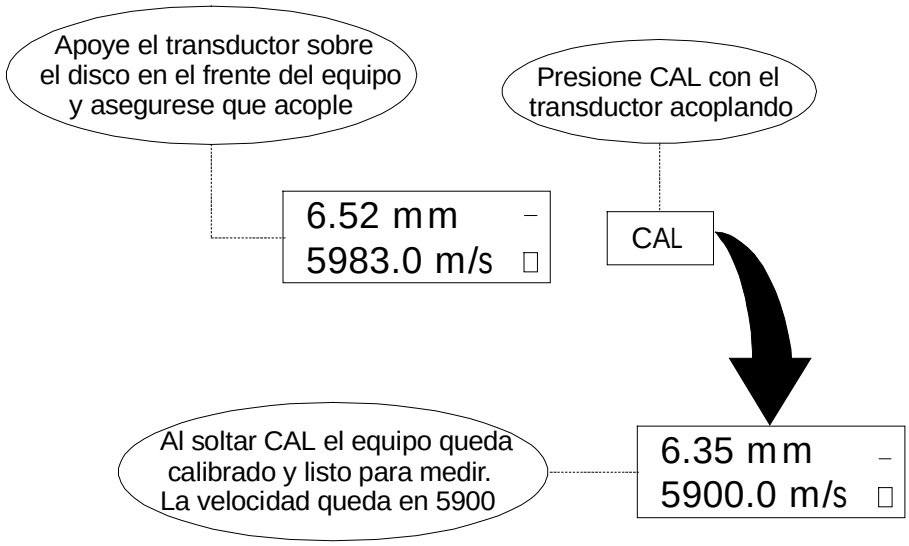


La siguiente tabla resume la función de cada tecla en la pantalla de *Medir*. Se puede observar que ciertas teclas modifican su función según el modo de la pantalla.

	Dígitos Standard (sin **ZOOM**)	Dígitos Grandes (con **ZOOM**)
BACK	Retrocede una posición de memoria sobre el BATCH en que se encuentra el operario.	
STORE	Guarda en la memoria el valor de espesor que se muestra en pantalla y avanza una posición en la memoria	
VELOCITY	Ajustando el espesor –al de un bloque patrón- se calcula la velocidad del material	
BATCH	Crea un nuevo Batch	
ZOOM	Pasa a dígitos Grandes	Pasa a dígitos Standard
PLUS	Muestra: unidad y posición en la memoria	Muestra: Estado de batería y posición de la grilla de memoria
CAL	Calibra el equipo en base al disco incorporado	
MENU	Vuelve al menú principal	
ENTER	Muestra la memoria disponible (memoria libre)	

Procedimiento de Calibración

La Calibración es uno de los factores más importantes para lograr mediciones precisas y confiables, y por esta razón es altamente recomendable que lea esta sección del manual, aun si tiene experiencia en el uso de medidores de espesores. Recuerde que la tecla CAL solo está activa en la opción *Medir* por lo tanto para calibrar el equipo debe estar en la pantalla de medir.


Apoye el transductor sobre el disco en el frente del equipo y asegurese que acople
Presione CAL con el transductor acoplando
6.52 mm
5983.0 m/s
CAL
Al soltar CAL el equipo queda calibrado y listo para medir. La velocidad queda en 5900
6.35 mm
5900.0 m/s

Consideraciones:

- Recuerde que el disco tenga suficiente acoplante para lograr buen acople del transductor.

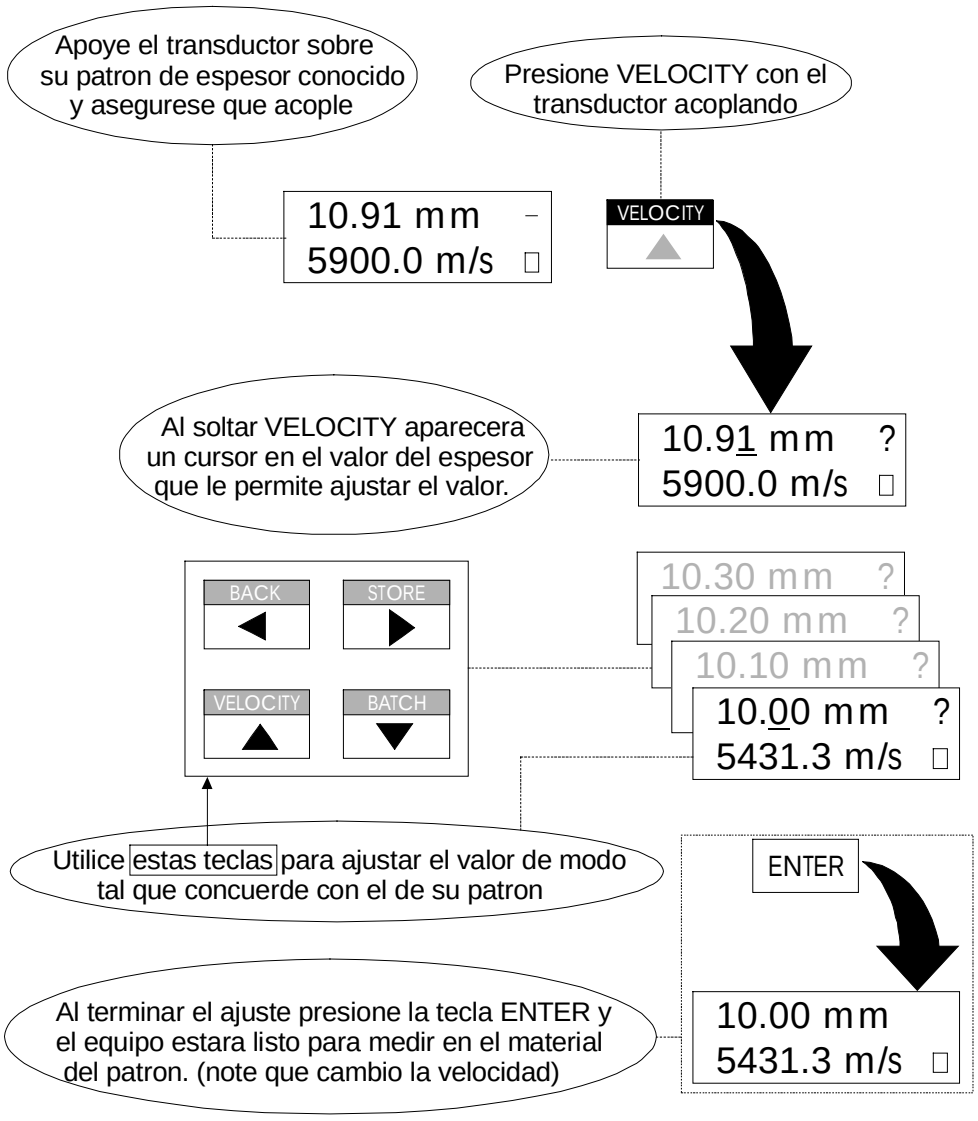
- Una vez calibrado el equipo está listo para medir **acero,** para medir sobre otros materiales –plástico, aluminio, etc.- debe ajustar la velocidad de propagación del material para su aplicación.

- No es necesario re-calibrar el equipo cada vez que lo enciende, aun si cambia las baterías la Calibración queda en la memoria del equipo, solo si cambia el transductor debe re-calibrar el equipo.

- El procedimiento de Calibración es exactamente igual en el modo de dígitos grandes (función ZOOM)

Procedimiento de Ajuste de Velocidad

Si usted no va medir sobre acero o en el caso de que tenga patrones del acero que desea medir deberá ajustar la velocidad de propagación del material. El ajuste de velocidad es el modo que tiene el operario para adaptar al equipo a diferentes materiales, que dada su naturaleza propagan las ondas de ultrasonido a velocidades diferentes. Como se dijo en la sección anterior, la Calibración deja al equipo listo para medir acero, que es el material elegido por omisión.
Para ajustar la velocidad deberá tener un patrón –de espesor conocido- del material que desea medir, cuanto más parecido a la pieza de muestra sea su patrón mas precisa será la medición.

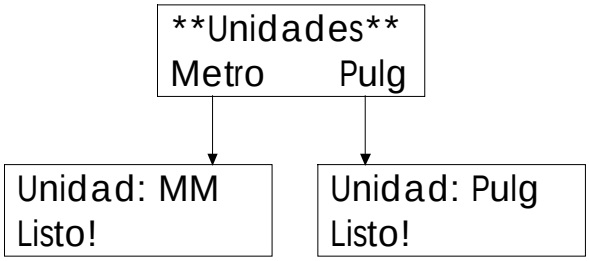

Apoye el transductor sobre su patron de espesor conocido y asegurese que acople
Presione VELOCITY con el transductor acoplando
10.91 mm
5900.0 m/s
VELOCITY
Al soltar VELOCITY aparecera un cursor en el valor del espesor que le permite ajustar el valor.
10.91 mm ?
5900.0 m/s
BACK
STORE
VELOCITY
BATCH
10.30 mm ?
10.20 mm ?
10.10 mm ?
10.00 mm ?
5431.3 m/s
Utilice estas teclas para ajustar el valor de modo tal que concuerde con el de su patron
ENTER
Al terminar el ajuste presione la tecla ENTER y el equipo estara listo para medir en el material del patron. (note que cambio la velocidad)
10.00 mm
5431.3 m/s

- Opción **Off**

La opción *Off* del *menú principal* permite apagar el equipo. Hay 2 modos de apagar el **DL500**, mediante esta opción o por *Auto-Off*, este último apaga el equipo automáticamente después de 2 minutos contando desde la ultima medición o la ultima tecla presionada. En ambos casos de apagado se guardan automáticamente la ultima Calibración, la ultima velocidad usada, el archivo de memoria activos y todos los datos que hacen al equipo.

- Opción **Unidad**

Esta opción es empleada cuando el usuario desea cambiar la unidad de medición. El **DL500** puede medir espesores en milímetros (base Métrica) o bien en pulgadas. El cambio en la unidad de longitud también modifica la unidad de la velocidad de propagación que puede ser Metros/Segundos (m/s) o Pulgadas/milisegundo (in/ms).

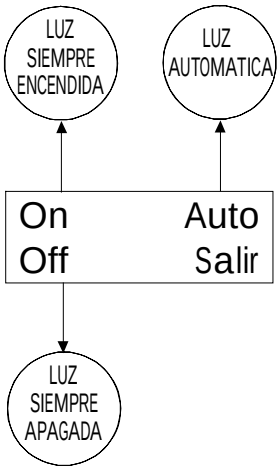


Después de elegida la unidad aparece una pantalla de confirmación de cambio. Una vez que se apaga el equipo retiene este cambio.

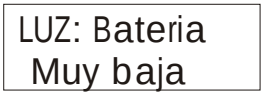
- Opción **Luz**

Esta opción permite modificar el modo de operación de la luz de la pantalla –el BackLight-. El **DL500** tiene 3 modos posibles de iluminación de pantalla:

OFF : La luz esta siempre apagada
ON : La luz esta siempre encendida
AUTO : La luz solo se activa si se presiona una tecla o si esta midiendo.
SALIR : Se vuelve al menú principal sin hacer ningún cambio



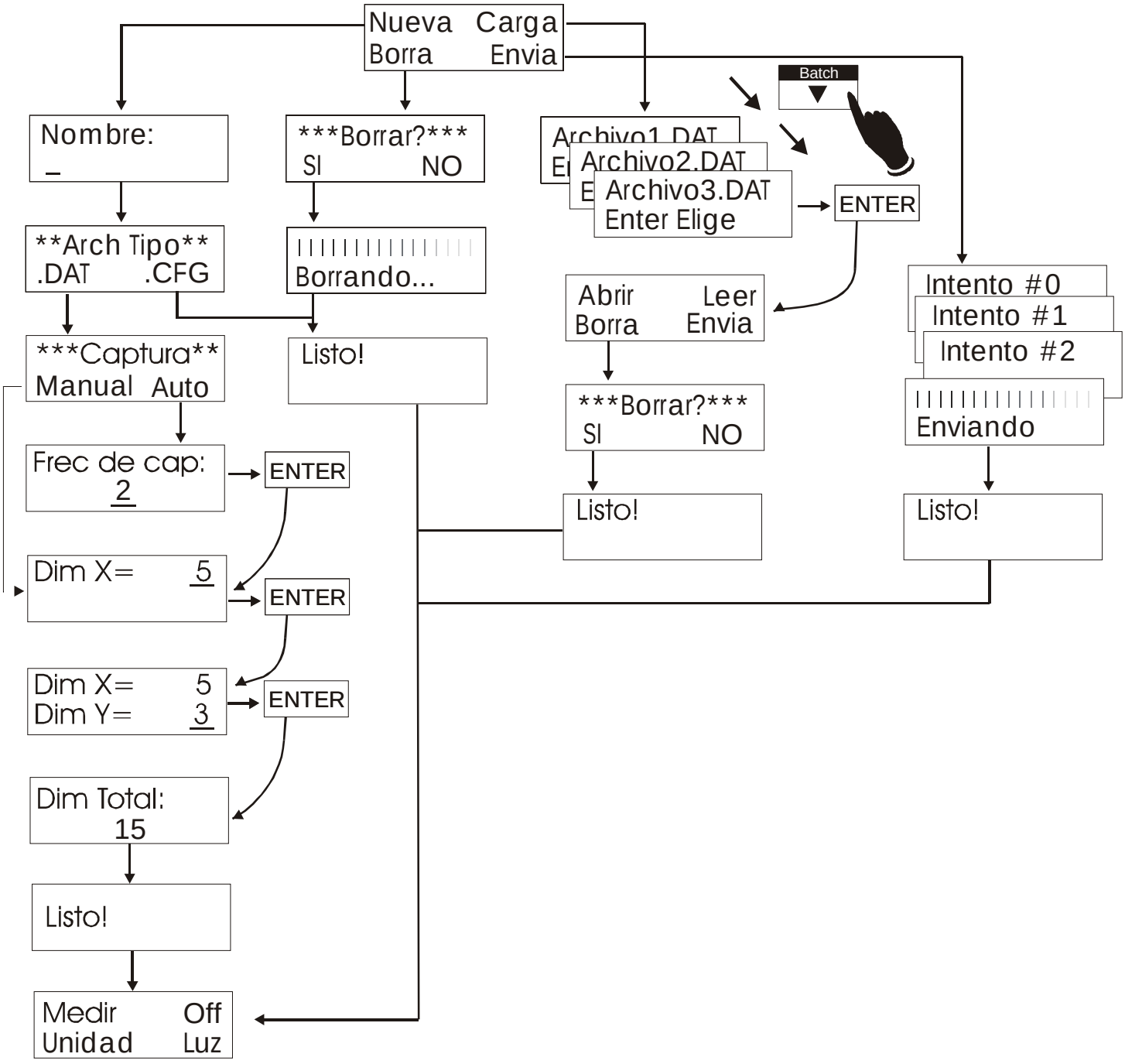
Cuando el equipo se encuentra con la batería muy baja y el operario desea utilizar el equipo con la luz encendida, el equipo mostrara la siguiente pantalla, indicando que no puede encender la luz por falta de energía.



El operario debe tener en cuenta que esta opción no se guarda al apagar el equipo. Por eso cada vez que se necesite operar con la luz encendida, el operario deberá activar la opción de la luz.

- Opción **Memo**

Esta opción permite acceder a todas las opciones de memoria: crear, borrar, transmitir o leer archivos de memoria. El siguiente diagrama muestra todas las opciones que contiene *Memo*.



Formatos de archivos del **DL500**

Antes de explicar individualmente cada parte del diagrama anterior se explicará como se organizan los archivos en el **DL500** y en que casos conviene usar cada uno de los formatos de archivos existentes.
Los archivos tienen hasta 8 caracteres de nombre y una extensión que le indica al equipo si el archivo contiene datos de medición o información de configuración. Existen 2 extensiones validas: *.DAT* y *.CFG*, la primera esta reservada para archivos que contiene datos de medición –sin importar como se tomaron esos datos- mientras que la segunda se utiliza para archivos que guardan la configuración del equipo, lo cual comprende, tipo de palpador, unidad, modo luz de pantalla, modos de inicio, tipo de dígito de medición y velocidad de captura de datos. Los archivos de configuración son especialmente útiles si esta usando varios transductores o si hay más de un operador de modo que cada uno configure el equipo según sus necesidades.
Los archivos de datos se organizan como grillas de valores, por ejemplo, en una grilla de dimensión 3, 3 los datos se irán guardando de la siguiente manera. Primero se guarda la información en el archivo 1, 1, luego en 1, 2, luego en el 1, 3, y así sucesivamente hasta completar la grilla (si el operario lo desea).

1,1	1,2	1,3
2,1	2,2	2,3
3,1	3,2	3,3

Captura de datos

El **DL500** posee dos formas diferentes de captura de datos. Esta dos formas son las siguientes:

- Captura manual: Para guardar una medición debe presionar la tecla *STORE*.

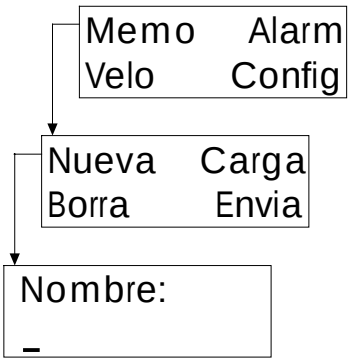
- Captura Automática: Los datos se van guardando solos al medir

Captura Manual
Si el operario selecciono este tipo de captura, cada vez que el usuario desee guardar los datos de alguna medición, deberá presionar la tecla STORE y para crear un nuevo Batch deberá presionar la tecla BATCH. Si un dato fue mal capturado o se desea corregir un error, la tecla BACK retrocede una posición en la memoria para poder sobre-escribir el valor erróneo mediante una nueva medición.

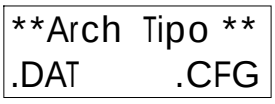
Captura Automática
Si el usuario selecciono este tipo de captura, cada vez que se encuentre midiendo los datos se irán guardando automáticamente, sin la necesidad de presionar ninguna tecla.

Cada vez que un dato se guarda en la memoria, la posición en la memoria se va incrementando. Para ver la posición donde se va a guardar el próximo dato presione la tecla PLUS. Además cada vez que se almacena un valor en la parte inferior de la pantalla se informa donde se guardó la medición.

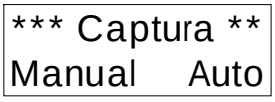
Como crear nuevos archivos



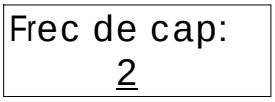
Para crear un nuevo archivo elija la opción *Nueva* en el menú *Memo*.
Luego ingrese el nombre del archivo con los cursores. Las teclas VELOCITY ▲ BATCH ▼ cambian el carácter en la posición donde se encuentra el cursor, mientras que las teclas BACK ◀ STORE ▶ mueven el cursor. Cuando termine de ingresar el nombre del archivo presione ENTER para confirmar el nombre.



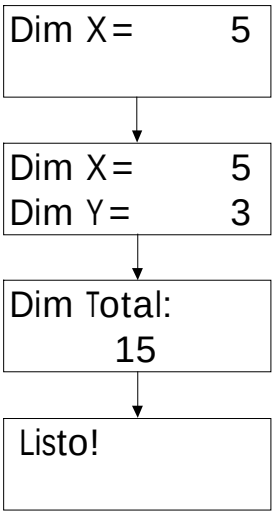
Luego seleccione el tipo de extensión: *.DAT* para guardar datos de medición o *.CFG* para guardar la configuración del equipo.



Aquí el operario puede seleccionar el modo de captura de los datos. En *Manual* los datos se graban al presionar *STORE* mientras que la opción *Auto* hace que las mediciones se almacenen en el archivo automáticamente cuando está midiendo.



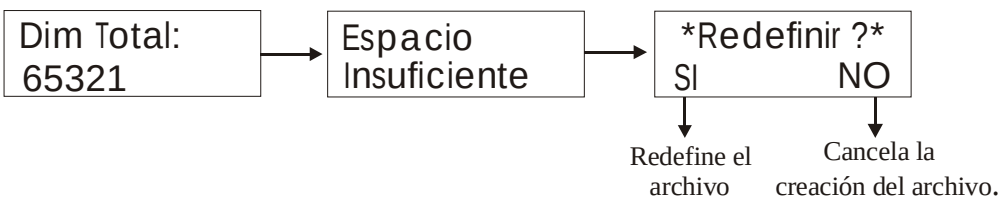
Esta pantalla permite cambiar la velocidad de captura de datos en el modo *Auto.* En el modo *Manual* de captura esta pantalla no aparece.



El último paso es definir la dimensión de la memoria. Primero deberá ingresar el numero de columnas –X-. Este número representa la cantidad de datos que se podrán ingresar por BATCH. Luego deberá ingresar el número de filas –Y-, este representa la cantidad de BATCH. Después de ingresar ambos valores el equipo mostrara la dimensión total de la memoria. Esta es el producto entre el valor de la columna X y la columna Y.

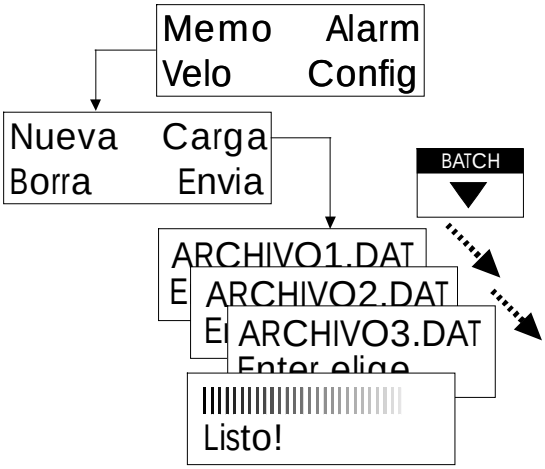
Este valor de la dimensión total no debe superar el espacio total de memoria libre ya que si esto sucede el equipo mostrará una secuencia de pantallas que finaliza preguntando si desea re-definir la grilla o si desea cancelar la creación de un nuevo archivo.

Esta es la secuencia de pantallas que muestra el **DL500** cuando el valor de la dimensión total excede el espacio total de la memoria libre



Una vez que la memoria fue creada el equipo le avisara que termino el procedimiento y volverá al menú principal.

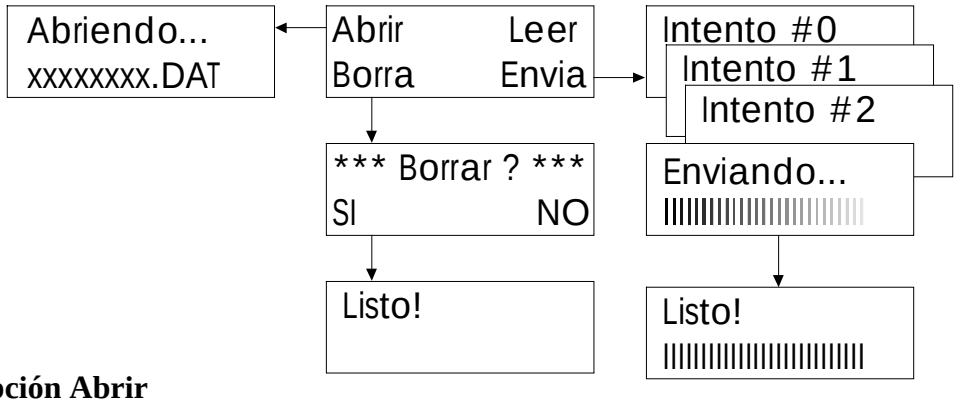
Como Seleccionar (Cargar) un archivo



Para seleccionar un archivo en particular el operario deberá elegir la opción *Carga* del menú *Memo*, el nombre del primer archivo de la memoria –en orden cronológico- aparecerá en pantalla. Para pasar al próximo archivo presione BATCH. Una vez encontrado el archivo deseado el operario deberá presionar ENTER para seleccionar el archivo.

Una vez seleccionado el archivo, aparecerá un menú que permite Abrir, Borrar o Enviar el archivo que acaba de seleccionar.

Este gráfico describe los menúes que aparecen al seleccionar el archivo deseado.



Opción Abrir

Para que el archivo seleccionado anteriormente pase a ser el archivo activo, el usuario deberá elegir *Abrir*. Automáticamente el **DL500** comenzara a abrir el archivo. De esta manera queda activo y el **DL500** retorna al menú principal.

Opción Borra

Si lo que el usuario desea es borrar el archivo, deberá elegir la opción *Borra*. Luego deberá confirmar la orden seleccionando la opción *SI*. Si el usuario elige la opción *NO*, hace retornar al equipo, al inicio de la pantalla de selección de archivo.

Opción Leer

Esta opción tiene como función la de dejar que el operario pueda leer los datos que se encuentran guardados en el archivo seleccionado.

Opción Envía

La opción *Envía* permite enviar el archivo a la PC a través del cable de conexión RS232.

Si el operario intenta cargar un archivo y le aparece la siguiente pantalla:

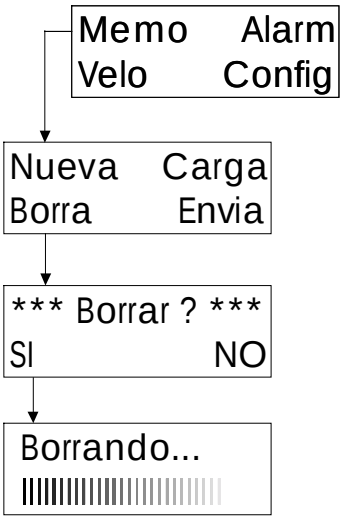
quiere decir que no existe ningún archivo guardado en la memoria del equipo.

La memoria total del equipo es 1536 espacios y el máximo valor de dimensión de una grilla es de 255 tanto para X como para Y.

Como borrar archivos

El **DL500** permite borrar todos los archivos en un solo paso o borrar archivos individuales, en el primer caso el borrado es físico y se recupera toda la memoria (1536 elementos) en el segundo el archivo desaparece del listado de archivos presentes en la memoria pero sigue ocupando espacio, este tipo de borrado es lógico y solo se utiliza para reducir el numero de archivos que aparecen en las búsquedas.

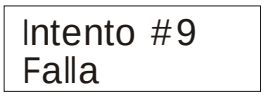
Procedimiento para borrar toda la memoria



Para borrar toda la memoria el operario deberá seleccionar dentro del menú *Memo* la opción *Borra.*
Antes de iniciar el borrado debe confirmar la orden, si desea continuar con el borrado de la memoria elija *SI*, para cancelar seleccione *NO*, y volverá al menú principal.
Mientras se está borrando la memoria, en pantalla aparecerá una barra de estado que ira avanzado a medida que se borra la memoria, una vez que se terminó el proceso de borrado volverá automáticamente a la primera página del menú principal.

Como borrar un archivo en particular
Para borrar un archivo en particular, el usuario deberá primero seleccionar el archivo deseado (como se explicó en la *Pág. 24*) y luego seleccionar la opción borra y reconfirmar la decisión.

Como enviar los datos de un archivo activo
El envío de datos se realiza mediante el cable de conexión RS232. Para hacer efectivo el envío del archivo activo, el operario deberá seleccionar la opción Envía, que se encuentra dentro del menú *Memo*. El **DL500** mostrara en la pantalla un contador de intentos hasta que se inicie la comunicación. La cantidad de intentos que realizara el **DL500** es de diez. Si el equipo no logra establecer la comunicación correspondiente de manera correcta, mostrara en pantalla, un mensaje de ERROR. Si durante el conteo de intentos se presiona alguna tecla el equipo volverá al menú anterior.



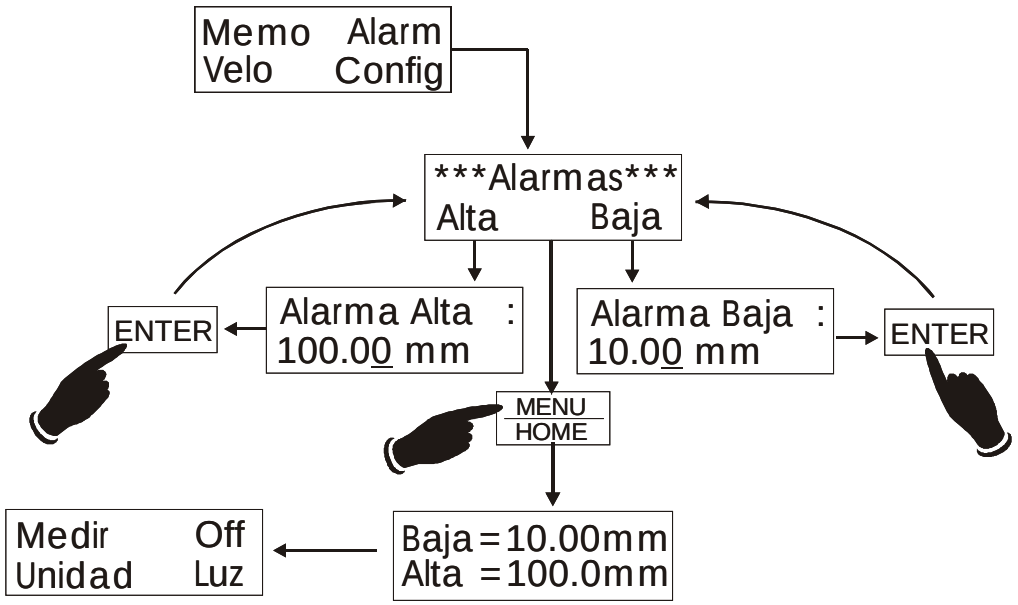
También puede darse que no se pueda establecer la comunicación porque el archivo elegido estaba vacío, en ese caso la pantalla que nos mostrara será la siguiente:

Una vez establecida la comunicación una barra de estado indicara el progreso de la transmisión, al terminar la comunicación vuelve al menú principal.

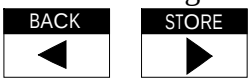
Nota: El archivo activo es el que esta abierto al encender el equipo, si no sabe si hay archivo activo presione la tecla PLUS.

- Opción **Alarma**

Durante la medición de espesores en la pantalla aparece un indicador que avisa si el valor medido esta dentro de un rango establecido previamente, ese rango se fija a través de la opción *Alarma*, el siguiente diagrama muestra las opciones que contiene el menú *Alarma*:



Dentro del menú *Alarma* hay dos opciones, una para la alarma superior (**Alta**) y otra para la alarma inferior (**Baja**). Una vez seleccionada alguna de ellas, aparecerá el valor de espesor que corresponde a esa alarma en particular, y con las teclas

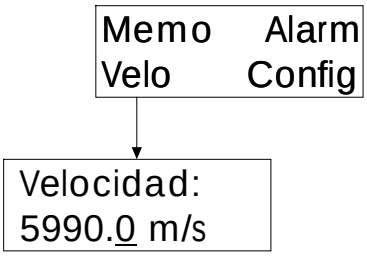
puede cambiar el dígito en la posición donde se encuentra el cursor, mientras que las teclas 

mueven el cursor. Cuando termine de ajustar el valor presione ENTER para confirmarlo. Automáticamente volverá al menú anterior para poder ajustar la otra alarma. Al salir de este menú el equipo muestra los valores nuevos de las alarmas que quedaron seleccionadas. Estos valores se almacenan en la memoria permanente del equipo.

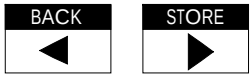
NOTA:
Las alarmas pueden fijarse entre 0.10 mm y 550.00 mm.

- Opción **Velo**

Mediante esta opción se puede modificar manualmente la velocidad de propagación del material que se desea ensayar, use esta opción únicamente cuando conozca la velocidad de propagación del material. En el *apéndice A* de este manual encontrará más información acerca de la velocidad de varios materiales.



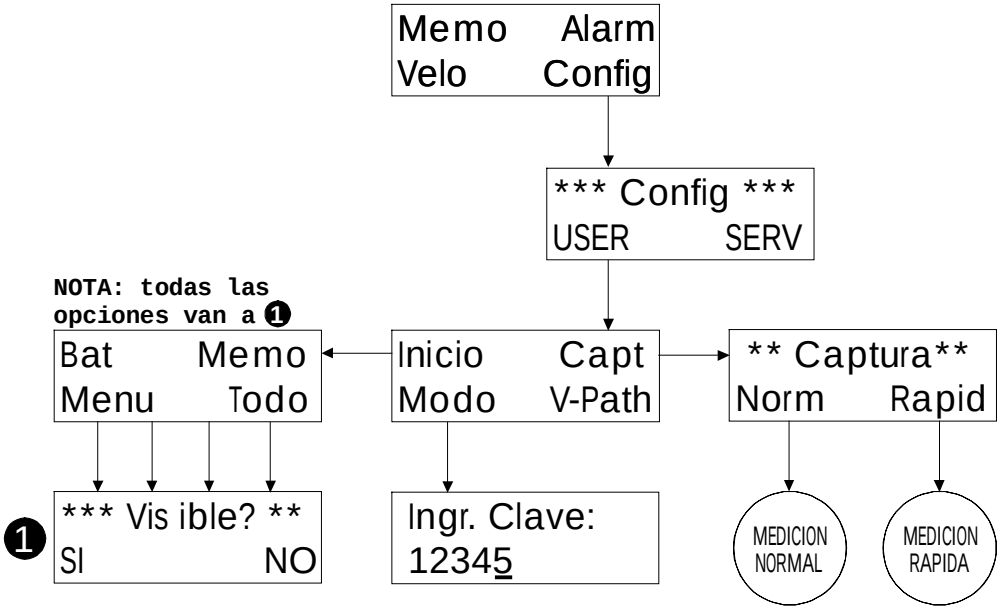
Las teclas

permiten cambiar el dígito en la posición donde se encuentra el cursor, mientras que las teclas 

mueven el cursor. Cuando termine de ajustar el valor presione ENTER para confirmarlo, y el equipo volverá automáticamente al menú principal. Recuerde que si calibra el equipo (con la tecla CAL en la pantalla de medir) la velocidad se fija automáticamente en 5990.0 m/s para medir acero, por lo tanto cualquier cambio de velocidad hecho antes de calibrar se pierde.

- Opción **Config**

Esta opción se separa en dos opciones, una de las cuales (*SERV*) esta reservada para el servicio técnico y no se tratará en este manual. La otra opción (*USER*) permite personalizar el equipo. A continuación se despliegan todas las opciones de *Config – USER :*



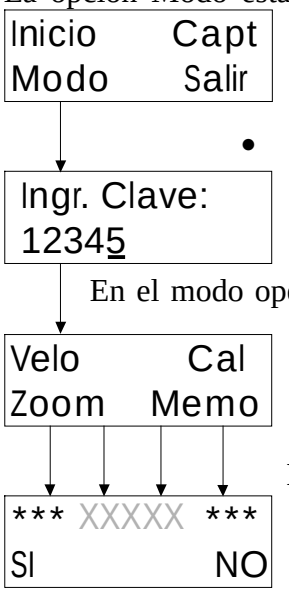
Opción Inicio
La opción *Inicio* permite personalizar el encendido del equipo. El usuario puede evitar pasos del encendido para acelerar la puesta en marcha, o bien dejar cierta información de interés, como ser, el archivo que está usando y el estado de la batería. La opción *Inicio* contiene 4 opciones que ya han sido desarrolladas en detalle en la en la *página 17* de este manual.

Opción Captura

Mediante la opción *Captura* puede fijar el modo de medición. El modo *Rápido* se usa en casos donde necesite tomar lecturas a alta velocidad, este modo no es recomendable para mediciones puntuales. La opción *Normal* es más lenta pero tiene mejor estabilidad en pantalla y es la más recomendable.

Opción Modo

La opción Modo esta directamente asociada con el modo de operación del equipo, el **DL500** permite 2 modos de operación:



- Modo **Operario**
- Modo **Supervisor**

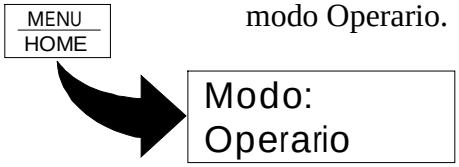
Modo Operario

En el modo operario solo se tiene acceso a la opción medir y a ciertas funciones asociadas a medir. Este modo simplifica el manejo del equipo, haciéndolo más fácil de usar.

Cuando el equipo está en modo operario se restringen las funciones y teclas que pueden usarse.

La opción *Modo* del menú *Config – USER* tiene la siguiente secuencia:

Seleccione *Modo*, Luego ingrese la clave para acceder al seteo en modo Operario.



La clave es: ❑⇜◈▣⁘

Luego de la clave aparece un menú que permite activar o desactivar funciones del menú medir. Inicialmente todas estas opciones están apagadas.

El XXXXX representa el nombre de la opción seleccionada por el usuario. Presionando en *SI* activa la función y en *NO* la desactiva.

Al presionar MENU HOME el equipo avisa que está en modo operario y luego se apaga. Al encenderlo el equipo esta en modo operario.

La siguiente tabla explica cada opción del menú de Modo:

	SI	NO
Velo	Permite ajustar la velocidad	Bloquea la tecla de velocidad, usa la ultima velocidad.
Cal	Permite Calibrar el equipo	Bloquea la tecla Cal, usa la ultima Calibración
Zoom	Permite cambiar el formato de los dígitos	Bloquea la tecla Zoom, usa el ultimo formato
Memo	Permite acceder a las funciones de memoria	Bloquea todas las teclas de memoria

Tabla 3

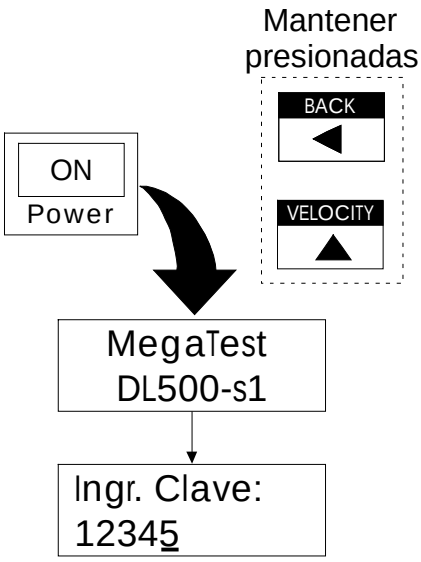
En modo operario solo se puede trabajar en la pantalla de medir, el menú principal y todos los menúes que de el derivan están bloqueados. Para apagar el equipo en modo operario presione [MENU / HOME].

Modo Supervisor

Estando activado este modo el operario tendrá acceso a todas las opciones que posee el **DL500**

Como volver al modo supervisor

Para volver al modo **supervisor** ejecute la siguiente secuencia:



Encienda el equipo presionando las teclas [VELOCITY] y [BACK] simultáneamente hasta que el equipo pida la clave.

La clave es: ▣◆▪▬◇

Después de presionar [ENTER] el equipo queda en modo supervisor.

Notas:

El equipo mantiene el modo aun si se remueven las pilas.

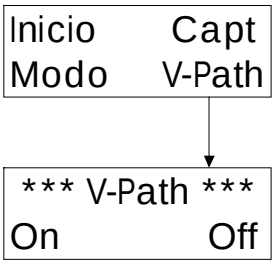
La tecla PLUS tiene la misma función en modo operario.(VER)
Cuando el equipo entra en modo operario los seteos que quedan son los últimos seleccionados en el modo supervisor, por lo tanto si desea dejar el equipo en modo operario pre-calibrado primero debe calibrar el equipo y luego setear el modo operario como se explica en la *pagina 33*.

Las claves del **DL500-serie 1** son:

Clave **Supervisor**	
Clave **Operario**	

Opción V-Path

En los transductores de 2 elementos la señal de ultrasonido no se propaga en una línea absolutamente recta en el material sino que sigue un camino en "V". Esto se debe a que el elemento que emite no es el mismo que recibe. En grandes espesores este defecto no es visible pero a medida que los espesores se reducen se comienzan a notar errores de medición, para evitar este defecto se hace la corrección de *V-Path*. En el **DL500** el *V-Path* puede desactivarse para usar transductores de 1 elemento (Normal) o bien en casos donde la corrección pueda tener algún problema.



Seleccione *Config – USER* y luego elija la opción V-Path.

La opción *On* enciende el *V-Path*, *Off* la apaga.

Si utiliza el transductor standard del **DL500** con el *V-Path* apagado notara que en espesores menores a 4 mm comienza a acumular algunas décimas de error, si repite la medición con el *V-Path* encendido observara que el error desaparece. Cuando use el transductor standard siempre use el *V-Path* encendido.

Opción Pulso
Esta opción sirve para seleccionar la tensión del pulso de emisión. La mínima tensión seleccionable es de 50 Vpp y la máxima tensión es de 160 Vpp. Para seleccionar la tensión del pulso el usuario deberá presionar:

- La tecla VELOCITY para aumentar el pulso
- La tecla BATCH para disminuirlo.

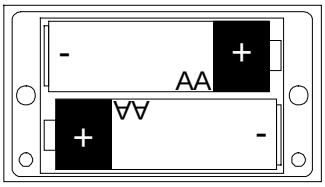
Una vez seleccionado la tensión del pulso dar ENTER para hacerlo efectivo y regresar al menú anterior.

Opción Acople
Esta opción da al operario la posibilidad de elegir el icono que desea que aparezca en la pantalla medir cuando esta acoplando el transductor. Para seleccionar el icono deberá presionar las teclas VELOCITY o BATCH, de acuerdo al icono que el operario desee.

4. Mantenimiento del Medidor de espesores DL500

4.1 Recambio de las pilas

El **DL500** usa 2 pilas alcalinas tipo AA , para saber el estado de las mismas presione la tecla PLUS, si el indicador esta por debajo del 80% se recomienda cambiarlas, de todos modos si la batería esta demasiado baja el equipo se apaga solo. Para cambiar las pilas remueva la tapa en la parte posterior-inferior del equipo sacando los 2 tornillos philips.



Observe cuidadosamente la polaridad de las pilas

En la imagen que sigue se puede observar el compartimento de pilas sin la tapa, respete la polaridad de las pilas al cambiarlas.

Recomendaciones:

Siempre use pilas alcalinas.

No mezcle pilas usadas con nuevas, tampoco mezcle pilas de carbón con pilas alcalinas.

4.2 Recomendaciones generales

♦ Proteja al equipo de temperaturas extremas, el rango recomendable de operaciones es de 0 a 70 °C.

♦ Evite la exposición prolongada de la pantalla del equipo a los rayos del sol.

♦ No use agentes químicos agresivos –ej. Solventes- en la limpieza del equipo.

♦ Evite que la pantalla entre en contacto con agentes abrasivos, para limpiarla use franela o tisúes.

♦ Evite la exposición a ambientes extremadamente húmedos y a vapores corrosivos

5. Programa de adquisición de datos

Para instalar el programa se deben realizar los siguientes pasos:

1. Ejecutar el archivo INSTALL.EXE
2. Elegir el directorio donde desea instalar el programa.
3. Si el programa fue instalado correctamente aparecerá en el MENU INICIO un icono con el nombre del programa.

5.1 Uso del Soft

Ejecutar el icono que aparece en el MENU INICIO. En el, nos aparecerá en pantalla las siguientes opciones:

- Salir
- Imprimir
- Guardar
- Recibir
- Config

Presionando con el Mouse en las opciones o desde el teclado su tecla correspondiente (identificada en la s opciones), realizara las funciones que se describen a continuación:

Salir o F10: Sale del programa

Imprimir o F9: Imprime el informe que figura en pantalla.

Guardar o F8: Guarda los datos recibidos en formato **Texto o De Base III.** En el directorio y con el nombre que el usuario desee.

Recibir o F7: Recibe los datos enviados del **DL500** a través del cable de transmisión RS232.
Para recibir los datos primero deberá ejecutar esta función, donde aparecerá en pantalla una ventana con un contador de intentos. Durante este lapso de tiempo usted deberá presionar la tecla SEND en el **DL500**. La transmisión se realiza instantáneamente apareciendo los datos en la grilla.

Config o F6: Al ejecutar esta opción aparecerá la posibilidad de colocar el nombre de la empresa, el n° de informe, el puerto de comunicación (donde se conecta el cable de transmisión), el puerto de impresora (donde se conectara la impresora) y el idioma del soft.

5.2 Puerto de comunicación

Si la comunicación no se puede llevar a cabo en el puerto que viene por defecto, deberá cambiar el número de dicho puerto hasta que consiga la comunicación.

Promedios o F5: Posibilita cambiar el tipo de unidades de la medición. Las unidades que posee el **DL500** son: Milímetros o Pulgadas. Esto solo tiene efecto cuando hay datos en la grilla.
En los campos donde figura: empresa, operario, n° de informe y pieza, son campos opcionales que deberán ser editados por el operario.

Los datos estadísticos que aparecen, no pueden ser editados por el operador.

REFERENCIA RAPIDA

Esta sección intenta dar al usuario una introducción rápida al **DL500** y permitirle hacer las operaciones básicas para medir espesores. Este no es un procedimiento detallado de operaciones y el usuario debe leer las siguientes secciones para familiarizarse con todos los modos de operación del **DL500**.

PRIMERAS MEDICIONES

1) Presione la tecla ON para que el equipo comience a funcionar, la pantalla indicara el estado de la batería y el archivo de datos activo, luego de esta secuencia aparecerá en la pantalla el menú inicial.

2) Para comenzar a medir seleccione la opción Medir ubicada en la esquina izquierda superior con la tecla BACK ◄ . En la pantalla aparecerá 0.0 mm o 0.0 in según la unidad que este usando.

3) Antes de comenzar a medir hay que calibrar el equipo *–excepto si el equipo fue calibrado con anterioridad-*. Aplique una pequeña cantidad de acoplante en el disco situado del lado izquierdo en el frente del equipo, luego apoye el transductor sobre el disco, una vez que el indicador de acople este estable presione la tecla CAL, en la pantalla aparecerá 6.35 mm o .250 in a la vez que la velocidad de propagacion del material quedara fijada en 5990 m/s o 235.82 in/ms que es la velocidad de propagacion del acero.

4) Después de esto el equipo esta listo para medir sobre acero, si desea medir sobre otro material –ej: aluminio, plástico- debe cambiar la velocidad de propagacion para que coincida con la del material que va a ensayar. Para esto debe tener un patrón de espesor conocido de material similar al que desea ensayar. Aplique acoplante sobre el patrón y apoye el transductor espere hasta que el indicador de acople este estable y luego presione la tecla VELOCITY ▲, la medicion quedara congelada y aparecerá un cursor sobre el espesor medido, mediante las teclas de ajuste ingrese el espesor del patrón, mientras cambia el espesor la velocidad (en la segunda línea de la pantalla) cambiara para ajustarse a la del patrón. Una vez que ingreso el espesor presione ENTER para confirmar el valor. Luego de esto el equipo esta listo para medir sobre el material para el que fue

Apendice A

Velocidad del sonido en varios materiales *(Ondas Longitudinales)*

Material	Velocidad de propagación	
	Metros / Segundo	Pulgada / miliseg.
Acero	5900	232.2
Acero de fundición	4500	177.1
Acero inoxidable 302	5660	222.0
Acero inoxidable 304	5752	222.5
Acero inoxidable 347	5790	227.8
Acero p / herramientas	5870	231.0
Agua	1498	59.00
Aluminio	6300	248.0
Berilio	12900	507.8
Bronce	3500	137.7
Bronce Fosforoso	3530	138.0
Cadmio	2800	110.2
Hierro de fundición	4600	181.0
Caucho (Vulc)	2300	90.55
Caucho RTV	0948	37.30
Cinc	4200	165.3
Cobre	4700	185.0
Diamante	17500	688.9
Fenolico	1400	55.11
Latón (naval)	4430	174.0
Latón (Amarillo 70Cu 30Zn)	4700	185.0
Magnesio	5800	228.3
Manganeso	4700	185.0
Molibdeno	6300	248.0
Neopreno	1600	62.99
Níquel	5600	220.4
Nylon	2600	102.3
Oro	3200	125.9
Plata	3600	141.7
Platino	4000	157.4
Plexiglás	2700	106.2
Plomo	2200	86.61
Poliestileno	2400	94.48
Polietileno	1900	74.80
Poliuretano	1900	74.80
Porcelana	5600	220.4
PVC	5600	220.4
Estaño	3320	130.7
Titanio	5900	232.2
Tungsteno	5400	212.5
Uranio	3370	133.0
Vidrio	4250	167.3
Zilcaloy 2	4700	185.0

MegaTest Dl500

Apendice B

Manejo del Programa de adquisición de datos.

- Versión de línea de comando

1) Encienda el equipo, seleccione el archivo (Pág. 29) que desea transmitir y elija la opción de enviar (Pág. 30) el equipo queda esperando a la PC.
2) En la línea de comando de DOS escriba "dl-500.exe com**X**'' donde **X** es el numero de com donde esta conectado el equipo, normalmente el com disponible es el 2, entonces debe escribir "dl-500.exe com2", luego presione ENTER en la PC y el equipo empezara a enviar el archivo.

NOTA: El archivo recibido queda con el mismo nombre que en el equipo pero con extensión TXT en el mismo directorio donde se encuentra el archivo dl-500.exe, si el nombre del archivo no es valido en DOS se renombra como default.txt.

- Versión con entorno grafico

1) Encienda el equipo, seleccione el archivo (Pág. 29) que desea transmitir y elija la opción de enviar (Pág. 30) el equipo queda esperando a la PC.

2) Ejecute el archivo "DL500.exe", verifique que el com este correctamente seteado, de no ser así presione el botón "CONFIG", y modifique el numero de com.

3) Presione el botón recibir (F7) y espere a que el equipo termine de transmitir.

4) Presione "GUARDAR" para que la información recibida sea almacenda en disco.